

Avaliação dos níveis séricos de triiodotironina (T_3) e tiroxina (T_4) durante o ciclo estral em marrãs (*Sus scrofa domestica* – Linnaeus, 1758)*

Triiodothyronine (T_3) and thyronine (T_4) serum level evaluation during the oestrus cycle in guilts (*Sus scrofa domestica* – Linnaeus, 1758)

Gilson Hélio TONIOLLO¹; Wilter Ricardo Russiano VICENTE¹; Claudio Alvarenga de OLIVEIRA²; Euclides Braga MALHEIROS³; Marileida Bonafim CARVALHO⁴

CORRESPONDÊNCIA PARA:
Gilson Hélio Toniollo
Departamento de Reprodução Animal
Faculdade de Ciências Agrárias e
Veterinárias da UNESP
Campus de Jaboticabal
Rodovia Carlos Tonanni, km 5
14870-000 – Jaboticabal – SP
e-mail: toniollo@fcav.unesp.br

1 - Departamento de Reprodução Animal da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da UNESP, Campus de Jaboticabal, Jaboticabal – SP
2 - Departamento de Reprodução Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP – SP
3 - Departamento de Ciências Exatas da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da UNESP, Campus de Jaboticabal, Jaboticabal – SP
4 - Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da UNESP, Campus de Jaboticabal, Jaboticabal – SP

RESUMO

No presente trabalho, foram utilizadas 21 fêmeas suínas, virgens, sexualmente aptas, criadas e mantidas sob condições industriais, para observação dos perfis hormonais séricos de triiodotironina e tiroxina, durante o ciclo estral. As coletas de sangue foram efetuadas sempre no mesmo intervalo, entre 8 e 10 horas. Cada animal foi submetido a 14 punções venosas, distribuídas nos dias zero, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 21, 22 e 23 do ciclo estral. Consideramos o dia zero como o primeiro dia da fase estral, e o 23º dia como o primeiro do estro subsequente. Os ensaios para dosagens hormonais foram executados utilizando-se a técnica de radioimunoensaio (RIE) em fase sólida e para isso foi empregado conjunto de reagentes comerciais (Coat-A-Count®). Para o hormônio triiodotironina foram observados valores altos no 1º e 23º dia e valor mínimo no 12º dia do ciclo estral. O hormônio tiroxina apresentou valores que oscilaram entre 2,42 e 3,74 mg/dl.

UNITERMOS: Triiodotironina; Tiroxina; Suínos.

INTRODUÇÃO

O meio ambiente pode produzir alterações na produção de triiodotironina (T_3) e tiroxina (T_4), os quais exercem profundo efeito no metabolismo e em outras funções do organismo animal, inclusive no sistema reprodutivo. Esses hormônios são normalmente detectáveis na circulação periférica, cujo controle de liberação depende da ação do hormônio tireotrófico (TSH), produzido pela hipófise¹⁵.

Hipotiroidismo pode ocorrer em associação com doenças ou subnutrição. Numerosas afecções causam alterações na concentração sérica dos hormônios da tireóide. Várias drogas também podem suprimir a síntese e/ou secreção de triiodotironina e tiroxina⁶. Esses autores relataram ainda que hiperadrenocorticismos foi capaz de produzir, em 68% dos casos estudados em cães, níveis séricos de T_3 e T_4 diminuídos. Os níveis de T_3 e T_4 para cães estão bem estabelecidos, relativamente ao T_3 , essas concentrações ficam entre 0,8 e 1,5 ng/ml e as de T_4 entre 1,3 e 3,6 mg/dl.

É necessário que a fisiologia da tireóide esteja normal, para bons resultados reprodutivos, haja vista que, na mulher, o hipotiroidismo é reportado como causa de falha na ovulação e aumento na taxa de abortamento¹¹, assim como “cio silencioso”,

que tem sido associado com tireoidectomia ou hipotiroidismo na vaca¹⁹. Há poucas informações relacionadas entre a função da tireóide e reprodução na porca, assim como são limitadas as considerações sobre a atividade da tireóide durante o ciclo reprodutivo^{1,3,9}. Salem *et al.*¹³ analisaram a função da glândula tireóide em 36 ovelhas durante o ciclo estral e gestação, observando que a atividade secretória foi mais elevada durante a fase folicular do ciclo estral e no estágio de gestação compreendido entre 90 e 150 dias, quando comparada à fase lútea do ciclo e estágios iniciais de gestação. Informaram, também, que pequena atividade foi encontrada durante o anestro.

Feldman; Nelson⁶ afirmaram que, em cadelas durante o estro (fase folicular) como na gestação (fase lútea), observa-se acréscimo das concentrações séricas totais de T_3 e T_4 , por aumentar a afinidade de ligação das proteínas plasmáticas para os hormônios da tireóide^{10,18}.

Kallfèz; Erali⁷ verificaram o comportamento dos níveis séricos de T_3 e T_4 em suínos com diferentes idades. Naqueles mais jovens (aleitamento), as médias foram 30,1 ng/dl para T_3 e 8,40 mg/dl para T_4 . Em cinco animais próximos da idade adulta, observaram-se 37,1 ng/dl para T_3 e 4,70 mg/dl para T_4 e, em dois animais adultos, as médias observadas foram 32,6 ng/dl para T_3 e 2,10 mg/dl para T_4 .

* Trabalho financiado pela FAPESP – Processo nº 90/3594-5.

Concluíram, portanto, que com o aumento da idade, ocorre decréscimo nos níveis de T₄. Outros autores¹⁷ encontraram níveis séricos de T₄ significativamente mais elevados nos grupos de porcas em fase de estro, comparativamente àquelas em diestro, com médias de 4,36 mg/dl e 3,62 mg/dl, respectivamente.

Outras informações foram acrescentadas por Reap *et al.*¹², quando verificaram níveis séricos médios de T₄ em 3,32 mg/dl e 89,80 ng/dl para T₃, em amostras sanguíneas de 10 suínos.

Benjaminsen², trabalhando com quatro porcas durante a gestação e parto, verificou que as concentrações de tiroxina aumentaram depois da desmama, passando de aproximadamente 25 nmol/l antes dela para valores em torno de 70 nmol/l 12 dias depois da separação dos leitões.

Vulcano¹⁶ encontrou valores de 3,01 mg/dl para T₄ e 95,70 ng/dl para T₃ em fêmeas suínas não-gestantes Landrace e 3,44 mg/dl para T₄ e 83,88 ng/dl para T₃ em fêmeas não-gestantes Large White. Contudo, sem discriminar a fase do ciclo estral. Verificou, ainda, que fêmeas não-gestantes da raça Landrace apresentaram níveis séricos de T₃ significativamente mais elevados que as gestantes, e que fêmeas gestantes e não-gestantes, tanto Landrace como Large White, não apresentaram diferenças significativas entre os níveis séricos de T₄.

Durdevic *et al.*⁵ demonstraram que a concentração de triiodotironina (T₃), em porcas não-gestantes, ficou em torno de 1 nmol/l com poucas alterações durante o ciclo estral. Já em porcas gestantes observaram concentração de 1,5 nmol/l nos 5 primeiros dias de gestação e então declinou para 0,6 nmol/l no 19º dia. Os mesmos autores observaram, ainda, que a concentração de tiroxina (T₄) foi de 32 nmol/l no dia do estro e 44,5 nmol/l no 19º dia, nos animais não-gestantes, enquanto nos animais gestantes estes valores foram de 30,6 e 34,8 nmol/l, respectivamente.

Kirkwood *et al.*⁸, após injeção diária de GH (hormônio de crescimento), em marrãs mestiças com cinco meses de idade, concluíram que o tratamento com esse hormônio não afetou a concentração sérica de LH, FSH e cortisol, porém reduziu as concentrações de T₄ e prolactina, ao mesmo tempo que aumentou as concentrações de T₃. Esses autores informaram que as concentrações circulantes dos hormônios da tireóide são alteradas por GH exógeno.

Assim, através deste trabalho, procuramos, além de dar continuidade a uma das linhas de pesquisa do Departamento de Reprodução Animal da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP – Campus de Jaboticabal, verificar os níveis séricos hormonais de triiodotironina e tiroxina, durante o ciclo estral em marrãs, já que dados conflitantes são descritos na literatura.

MATERIAL E MÉTODO

Animais

Foram utilizadas 21 fêmeas da espécie suína, mestiças (Landrace x Large White), pesando entre 110 e 120 kg de peso corpóreo e idade entre 6 e 7 meses, pertencentes ao plantel da empresa suinícola Humus Agrícola S.A., localizada no município de Pitangueiras-SP, destinadas à observação dos perfis hormonais do triiodotironina e tiroxina, durante o ciclo estral.

Manejo dos animais

Durante o período próprio de observação, foram mantidas as condições de manejo empregadas na propriedade, que constou de ração balanceada duas vezes ao dia e água à vontade. Todas as marrãs estudadas foram escolhidas aleatoriamente dentre um grupo considerado clinicamente sadio, após exame hematimétrico de rotina, sendo agrupadas em instalação coletiva durante a realização do experimento, tendo manifestado sintomas de estro em pelo menos uma oportunidade. A partir da caracterização clínica do estro, associada ao auxílio do reprodutor especialmente treinado para tal finalidade, é que se deu início à fase de colheita de sangue propriamente dita. Durante dois períodos de estro consecutivos, nenhuma das marrãs foi inseminada natural e ou artificialmente, perfazendo em média 23 dias de observação. No período experimental, as colheitas de sangue foram efetuadas sempre no mesmo intervalo, entre 8 e 10 horas. Cada animal foi submetido a 14 punções venosas, distribuídas nos dias zero, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 21, 22 e 23 do ciclo estral. Consideramos o dia zero como o primeiro dia da fase estral, e o 23º dia como o primeiro do estro subsequente.

Colheita das amostras de sangue

As colheitas de sangue foram realizadas após venopunção da cava cranial, com os animais em posição quadrupedal, contidos mediante o emprego de aziar, utilizando-se, para tanto, seringas de 20 ml, munidas de agulhas hipodérmicas de 100 x 10 mm, ambas descartáveis. O sangue colhido, num volume aproximado de 20 ml por amostra, foi imediatamente transferido para tubo de vidro esterilizado e devidamente identificado que, após tampado, foi mantido em estante adequada. O material foi transportado para o Laboratório de Patologia Clínica da FCAVJ-UNESP onde, após a separação do coágulo sanguíneo, o soro foi centrifugado a 1.600 (g) por cinco minutos. Ato contínuo, o total do sobrenadante foi transferido para quatro frascos de vidro esterilizados, devidamente identificados e com volume similar, que foram estocados a -18°C e descongelados à temperatura ambiente, no momento de efetuar as análises.

Dosagens hormonais

Os ensaios para dosagens hormonais foram executados no Laboratório do Departamento de Reprodução Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, utilizando-se a técnica de radioimunoensaio (RIE), em fase sólida, e, para isso, foram utilizados conjuntos de reagentes comerciais**, desenvolvidos para avaliação quantitativa dos hormônios triiodotironina e tiroxina, sem qualquer tipo de extração química e processo de purificação, valendo-se do I¹²⁵, como elemento radiativo traçador.

Para a realização das análises hormonais, as amostras de soro foram descongeladas juntamente com o reagente específico para cada hormônio, até atingirem a temperatura ambiente, após o que os frascos contendo amostras de soro foram agitados antes do uso. Os procedimentos empregados nas dosagens foram os especificados pelo fabricante dos conjuntos de reagentes comerciais.

** Coat-A-Count® - Diagnostic Products Co., Los Angeles, CA, USA.

As contagens de radioatividade foram obtidas pela utilização de contador gama automático, de poço, modelo *Packard*, calibrado automaticamente para I^{125} .

Os resultados foram fornecidos pelo emprego do programa específico de computador com impressora.

As características de desempenho dos ensaios foram realizadas verificando-se: 1- porcentagem de ligação máxima (% B0, sendo 15934,7 e 27370,7); 2- porcentagem de ligações não-específicas (% L.N.E. sendo 1,337 e 0,439); 3- porcentagem dos coeficientes de variação intra-ensaios para valores baixos (% C.V.1) e para valores altos (% C.V.2), determinado a partir da média e desvio padrão das contagens de dois pares de tubos; e 4- nível de sensibilidade do teste, que foi estimado a partir da média e desvio padrão das contagens de dois pares de tubos do calibrador de máxima porcentagem de ligação, calibrador zero, sendo a sensibilidade definida como a menor concentração aparente do hormônio a dois desvios padrões da média, sendo a sensibilidade definida como a menor concentração aparente do hormônio a dois desvios padrões da média, sendo 4,0177 ng/dl e 0,0660 mg/dl para T_3 e T_4 , respectivamente.

Análise estatística

A heterogeneidade de variâncias para cada hormônio foi analisada através do teste de

Bartlett¹⁴, tendo como repetição os animais, ao nível de 5% de probabilidade. Para estudarmos o comportamento dos hormônios, ao longo do ciclo estral, utilizamos análises de regressão polinomial com valores transformados em logaritmo de $x + 1$.

O teste estatístico não-paramétrico de Wilcoxon⁴, ao nível de 5% de probabilidade, foi realizado para analisar, comparativamente, os valores médios, séricos, obtidos de cada perfil hormonal para cada dia de observação.

RESULTADOS

Não foi verificada nenhuma alteração comportamental, tampouco houve necessidade de substituição de alguma dessas fêmeas. As condições impostas a esses animais, no que se referiram ao manejo e alimentação, foram mantidas procurando-se respeitar a rotina da granja. Quanto à colheita do material biológico, foi freqüentemente observado que as fêmeas aceitaram as contenções para a realização da punção venosa. O soro obtido foi de ótima qualidade, oriundo de sangue não-hemolizado, cujo volume foi suficiente para que as amostras fossem subdivididas até o momento de se realizarem as análises hormonais.

A duração do estro variou de 36 a 60 horas, sendo que cada marrã foi observada por dois estros consecutivos, sempre com auxílio do reprodutor e verificação do reflexo de tolerância.

Os resultados obtidos das análises séricas referentes à triiodotironina, realizadas nas amostras sanguíneas colhidas de 21 fêmeas suínas ao longo do ciclo estral, são descritos em valores médios que exibiram números entre 28,0 e 76,0 ng/dl (Fig. 1). Valores altos foram observados no 1º e 23º dias do ciclo, e valor mínimo foi verificado no 12º dia do ciclo estral. Para efeito de comparação, na mesma figura encontram-se representados os

valores estimados referentes à equação de regressão polinomial de $x + 1$ (Teste de Bartlett).

Os resultados obtidos com as análises séricas referentes à tiroxina, realizadas nas amostras colhidas de 21 fêmeas suínas ao longo do ciclo estral, são descritos em valores médios que oscila-

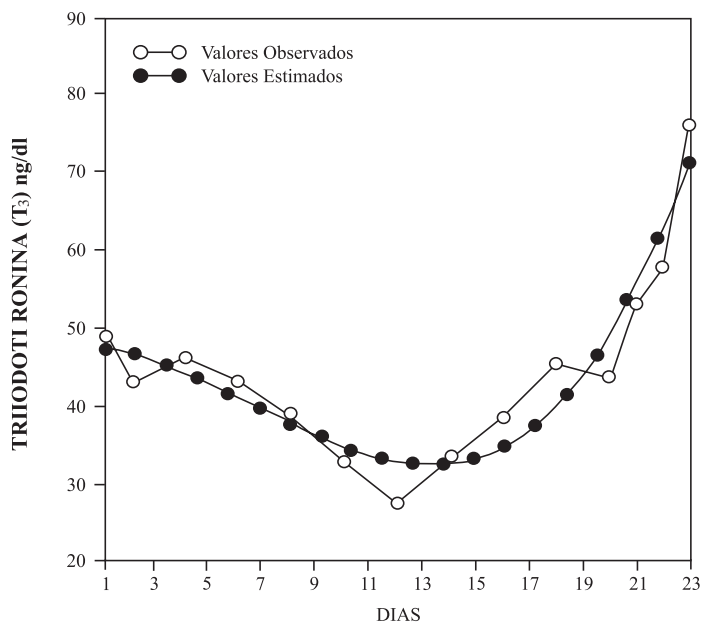


Figura 1

Representação gráfica dos valores médios observados e estimados (equação de regressão polinomial), referente à concentração de triiodotironina (T_3) no soro sanguíneo, durante o ciclo estral em 21 fêmeas suínas.

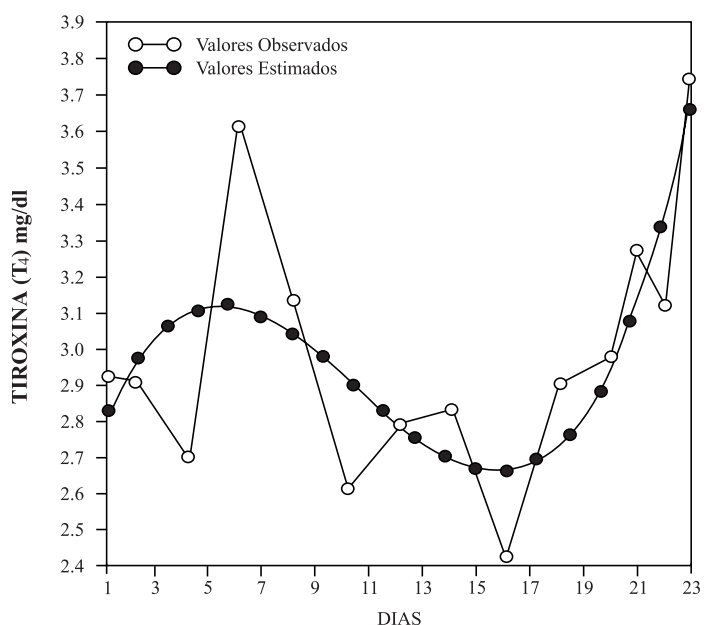


Figura 2

Representação gráfica dos valores médios observados e estimados (equação de regressão polinomial), referente à concentração de tiroxina (T_4) no soro sanguíneo, durante o ciclo estral em 21 fêmeas suínas.

Tabela 1

Níveis de significância entre dias, ao longo do ciclo estral, relativos aos valores séricos de triiodotironina (T₃) em 21 fêmeas suínas, após aplicação do teste de Wilcoxon. Jaboticabal – SP, 1995.

d	1°	2°	4°	6°	8°	10°	12°	14°	16°	18°	20°	21°	22°
2°	NS												
4°	NS	NS											
6°	*	NS	NS										
8°	*	*	NS	NS									
10°	*	*	*	*	*								
12°	*	*	*	*	*	NS							
14°	*	*	*	*	*	NS	*						
16°	*	NS	NS	NS	NS	NS	*	*	*				
18°	NS	NS	NS	NS	NS	NS	*	*	*	NS			
20°	*	NS	NS	NS	NS	NS	*	*	*	NS	NS		
21°	NS	NS	NS	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
22°	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
23°	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

TRIIODOTIRONINA (T₃) ng/dl; d = dias do ciclo estral; * = significativo ao nível de 5% de probabilidade; NS = não-significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 2

Níveis de significância entre dias, ao longo do ciclo estral, relativos aos valores séricos de tiroxina (T₄) em 21 fêmeas suínas, após aplicação do teste de Wilcoxon. Jaboticabal – SP, 1995.

d	1°	2°	4°	6°	8°	10°	12°	14°	16°	18°	20°	21°	22°
2°	NS												
4°	NS	NS											
6°	*	NS	*										
8°	*	NS	*	NS									
10°	*	*	NS	*	*								
12°	NS	NS	NS	*	*	NS							
14°	NS	NS	NS	*	NS	NS	NS						
16°	*	*	*	*	*	NS	*	*					
18°	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	*				
20°	NS	NS	NS	*	NS	*	NS	NS	*	NS			
21°	NS	NS	*	NS	NS	*	*	NS	*	NS	NS		
22°	NS	NS	*	NS	NS	*	*	NS	*	NS	NS	NS	
23°	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

TIROXINA (T₄) mg/dl; d = dias do ciclo estral; * = significativo ao nível de 5% de probabilidade; NS = não-significativo ao nível de 5% de probabilidade.

ram entre 2,42 e 3,74 mg/dl (Fig. 2). O menor valor foi observado no 16° dia e os valores mais altos foram verificados em duas oportunidades; no 6° e 23° dias do ciclo estral. Para efeito de comparação, na mesma figura encontram-se representados os valores estimados referentes à equação de regressão polinomial de x + 1 (Teste de Bartlett).

No decorrer dos períodos de observação, comparou-se dia a dia, após utilização do teste de Wilcoxon ao nível de 5% de probabilidade, a variação das concentrações hormonais, evidenciando, desta forma, onde existiu ou não diferença significativa, dentro de cada perfil hormonal. Com o intuito de propiciar melhor interpretação, apresentamos, na seqüência, estes resultados abrangendo os hormônios triiodotironina (Tab. 1) e tiroxina (Tab. 2).

DISCUSSÃO

Analisando-se detalhes dos resultados apresentados nas Fig. 1 e 2, para T₃ e T₄, respectivamente, podemos deduzir que durante a fase folicular, ou seja, nos dias 1, 2 e 3, assim como após o 16° dia, ocorreu aumento dos níveis séricos de T₃, bem como de T₄. Já durante a fase lútea, entre o 4° e o 16° dia, os níveis séricos de T₃ e T₄ foram baixos e sempre oscilaram, porém, como se observa nas Tab. 1 e 2 não houve significância na maioria dos dias. Este fato permite supor, já que todo o grupo experimental apresentou similarmente sintomas clínicos de estro, que os valores detectados representem os níveis basais fisiológicos da fase lútea. Reforçando a hipótese, Kallfez; Erali⁷, após análises por radioimunoensaio em suínos jovens, pré-púberes e adultos, concluíram que, nesta última, as concentrações séricas de T₃ e T₄ são menores do que em jovens. Comentaram ainda que fêmeas adultas em anestro, os níveis séricos de T₃ e T₄ foram de 32,6 ng/dl e 2,10 mg/dl, respectivamente, similares aos aqui verificados, que foram de 28,0 (T₃) e 2,42 (T₄). Esses resultados divergem daqueles reportados por Reap *et al.*²², com relação ao T₄, que verificaram níveis séricos médios de 89,80 ng/dl. A discrepância encontrada nos resultados obtidos por diferentes autores em relação ao nosso tem, sem dúvida alguma, em nosso entender, significado relativo, já que os hormônios tireoideanos sofrem grandes influências, no que se refere a sua produção, de fatores externos, como manejo, época do ano, temperatura, além de procedimentos laboratoriais, colheita e processamento do material, que podem influir nos resultados obtidos.

Conforme comentado no parágrafo anterior, níveis séricos de T₃ e T₄ foram mais elevados na fase folicular (Fig. 1 e 2), a exemplo do que fora descrito por Wan *et al.*¹⁷, para o T₄, ao mostrarem que esse hormônio apresenta níveis significativamente mais elevados nos grupos de porcas em fase de estro, comparativamente ao diestro, com médias de 4,36 mg/dl e 3,62 mg/dl, respectivamente, sendo pouco mais elevados que os encontrados nesta pesquisa para o T₄. Em condições semelhantes às nossas, Vulcano¹⁶, embora não tivesse definido as fases do ciclo estral, verificou níveis séricos, após análise por radioimunoensaio em porcas, de 3,01 mg/dl para T₄ e 95,70 mg/dl para T₃. Esses dados são muito próximos aos que foram obtidos para o T₄, mas superiores àqueles encontrados para o T₃, já que o valor máximo aqui verificado foi de 76,0 ng/dl, enquanto Durdevic *et al.*⁵ demonstraram que concentrações de T₃ em porcas não-gestantes estão próximas de 1 nmol/l e praticamente sem variações no ciclo estral. Tais resultados não encontram semelhança com os obtidos na presente pesquisa, para o mesmo hormônio, pelos mesmos motivos comentados no parágrafo anterior.

Finalizando a abordagem que foi possível fazer, com base nos dados da literatura consultada, sobre os hormônios tireoideanos, entende-se que, dos registros realizados por Potter¹¹, ainda que tenham sido feitos na espécie humana, há maneira de se extrair algumas informações para a espécie suína, no que diz respeito aos mecanismos de ovulação sofrerem influência da hipofunção tireoideana, ou, por outro lado, explicar o fenômeno de abortamento e até “cio silencioso”, como foi descrito também por este autor na espécie bovina. Já Salem *et al.*¹³, investigando a função da glândula tireóide em ovelhas durante o ciclo estral e gestação, verificaram que os níveis séricos foram mais elevados durante a fase folicular e no terço final da gestação, quando comparado com a fase lútea e estádios iniciais de gestação, como foi aqui verificado, no que se refere

ao ciclo estral em marrãs. Contudo, não foi objeto deste trabalho investigar os hormônios retromencionados durante a fase de gestação. Há porém a necessidade de novos estudos, principalmente no sentido de elucidar o motivo pelo qual durante a fase lútea do ciclo estral em marrãs ocorrem baixos índices séricos de T₃ e T₄.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos com as análises séricas de triiodotironina e tiroxina em 21 marrãs mestiças, ao longo do ciclo

estral, permitem admitir as seguintes hipóteses conclusivas:

1. a metodologia e o conjunto de reagentes utilizados para as dosagens hormonais, no soro sanguíneo de marrãs, durante o ciclo estral, foram eficazes;
2. o perfil hormonal observado após análises séricas referentes a triiodotironina, durante o ciclo estral, em marrãs, exibiu valores altos no 1º e 23º dias e mínimos no 12º dia;
3. o perfil hormonal observado após análises séricas referentes a tiroxina, durante o ciclo estral, em marrãs, apresentou valores mais elevados no 6º e 23º dias.

SUMMARY

In the present study 21 young female swines, sexually mature, reared and kept under a industrial management system were assessed for its progesterone serum profiles during the oestrus cycle. Blood sampling was performed always at the same interval, from 8:00 to 10:00 AM. Each animal was submitted to 14 venal punctuations at days 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 21, 22 and 23 of the oestrous cycle. the first day of the oestrous phase was assumed to be Day 0 and the 23rd as the first of the next cycle. Hormone determinations were performed employing a solid phase radioimmunoassay (RIA). Highest T₃ concentrations were observed at the 1st and 23rd days and minimul values for the 12th of the oestrus cycle. Regarding T₄, the concentration values ranged from 2.42 and 3.74 mg/dl.

UNITERMS: Triiodothyronine; Thyroxine; Swine.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- ATINMO, T.; BALDIJAO, C.; POND, W.G.; BARNES, R.H. The effect of dietary protein restriction on serum thyroxine levels of pregnant or growing swine. **Journal Nutrition**, Bethesda, v.108, n.9, p.1546-53, 1978.
- 2- BENJAMINSEN, E. Plasma thyroxine in the sow during pregnancy and lactation and during resumption of ovarian activity after weaning. **Acta Veterinaria Scandinavica**, Vanlose, v.22, n.3/4, p.369-81, 1981.
- 3- BRENNER, K.V.; PETHES, G.; GÜRTLER, H.; LOSONCZY, S.; GRÜN, E. Thyroxin und Trijodthyroninkonzentration im Blutplasma von Schweinefeten und neugeborenen Ferkeln. **Endokrinologie**, Leipzig, v.75, n.8, p.20-8, 1980.
- 4- CAMPOS, H. de. **Estatística experimental não paramédica**. 4.ed. Piracicaba : ESALQ-USP, 1986. 349p.
- 5- DURDEVIC, D.; NIKOLIC, P.; STANKOVIC, M.; ZARKOVIC, A. Relationship between corpus luteum and thyroid gland functions in sows. **Veterinarski Glasnik**, Belgrade, v.42, n.11/12, p.709-14, 1988.
- 6- FELDMAN, E.C.; NELSON, R.W. **Canine and feline endocrinology and reproduction**. Philadelphia : W.B. Saunders, 1987. 564p.
- 7- KALLFEZ, R.A.; ERALI, R.P. Thyroid tests in domesticated animal: Free thyroxine index. **American Journal of Veterinary Research**, v.34, n.11, p.1449-51, 1973.
- 8- KIRKWOOD, R.N.; THACKER, P.A.; LAARVELD, B. The influence of growth hormone injections on the endocrine and metabolic status of gilts. **Domestic Animal Endocrinology**, Auburn, v.6, n.2, p.167-76, 1989.
- 9- MOLMEN, K.H. Plasma protein bound iodine (PBI) in pigs from the 4th month of age, through the first oestrus cycles and during pregnancy. **Zuchthygiene**, Hamburg, v.7, n.3, p.123-6, 1972.
- 10- MONTY, E.; WILSON, O.; STONE, J.M. Thyroid studies in pregnant and newborn beagles, using I¹²⁵. **American Journal of Veterinary Research**, Schaumburg, v.40, n.9, p.1249-56, 1979.
- 11- POTTER, J.D. Hypothyroidism and reproductive failure. **Surgery Gynecology & Obstetric**, Chicago, v.150, n.12, p.251-5, 1980.
- 12- REAP, M.; CASS, C.; HIGHTOWER, D. Thyroxine and triiodothyronine levels in ten species of animals. **Swest Veterinary**, v.56, n.5, p.31-4, 1978.
- 13- SALEM, I.A.; KAMEL, G.; ALI, A.M.A.; HASSAN, A.H.S.; SELIM, A.A.A. Quantitative histological studies on the thyroid gland of ewe during estrus cycle and pregnancy. **Assiut Veterinary Medicine Journal**, v.17, n.34, p.45-51, 1986.
- 14- STEEL, R.G.D.; TORRIE, J.H. **Principles and procedures of statistics; with special reference to the biological sciences**. New York : McGraw-Hill, 1960. 481p.
- 15- VACHÉ, V.; VAISSAIRE, J.P. Mécanismes d'action des hormones. **Recueil Méd Vet.**, v.156, n.9, p.631-40, 1980.
- 16- VULCANO, L.C. **Determinação dos níveis séricos de triiodotironina e tiroxina em porcas gestantes e não gestantes das raças Landrace e Large White**. Botucatu, 1985. 32p. Dissertação (Mestrado em Clínica). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista.
- 17- WAN, W.C.; WUNG, S.C.; LI, P.H.; TAI, C.T.; KOY, Y.H.; KOH, F.K. Serum thyroxine concentration in sow housed in a subtropical area. **Journal of Animal Science**, v.41, n.10, p.124-8, 1975.
- 18- WENZEL, K.W. Pharmacological interference with in vitro tests of thyroid function. **Metabolism**, v.30, n.9, p.717-32, 1981.
- 19- WILSON, J.G. Hypothyroidism in ruminants with special reference to foetal goiter. **Veterinary Record**, London, v.97, n.8, p.161-4, 1975.

Recebido para publicação: 23/05/1996

Aprovado para publicação: 30/03/1998